*Rev. Écol. Biol. Sol*, 1980, **17** (2) : 199-216.

# Étude de la communauté des Collemboles dans un sol forestier

## I. — Structure du peuplement

PAR

B. PRAT * et Z. MASSOUD **

* *Institut d'Écologie Appliquée d'Orléans, B.P. 6005, 45060 Orléans Cedex, et Laboratoire d'Écologie Animale et Zoologie, Université d'Orléans*

** *E.R. 204 du C.N.R.S., Laboratoire d'Écologie Générale du Muséum National, 4, Av. du Petit Château, 91800 Brunoy, France*

### INTRODUCTION

Cet article est le premier d'une série qui sera consacrée aux résultats d'une étude menée *in situ* dans un sol forestier en Sologne, étude qui vise à préciser la structure et les variations spatio-temporelles de la communauté des Collemboles présente dans les dix premiers centimètres de ce sol (PRAT, 1979).

De nombreux travaux consacrés à l'identification des peuplements des microarthropodes du sol ont été publiés ces dernières années. Ces études s'intéressent soit à l'ensemble des microarthropodes du sol, considérés à des niveaux taxonomiques élevés, soit à la dynamique des populations de telle ou telle espèce. Rares sont celles qui prennent en considération un groupe entier (Acariens ou Collemboles par exemple) au niveau spécifique. C'est précisément le but que nous avons poursuivi dans cette étude.

Ce premier article est consacré à la présentation du milieu étudié et à l'étude de la structure de la communauté des Collemboles (29 espèces recensées) dans la station.

### I. — MILIEU - MÉTHODES

La station d'étude est située en forêt, à proximité de Salbris dans le Loir-et-Cher.

Le couvert végétal est une pineraie (*Pinus sylvestris*) à bouleaux (*Betula verrucosa*) où l'on trouve quelques chênes rouges arbustifs (*Quercus rubra*).

Au sol se développe un tapis de mousse (*Hypnum triquetrum, Dicranum scoparium*) continu, dont l'épaisseur varie de 3-4 à 10 cm environ. Outre quelques graminées, on note la présence de touffes de *Calluna vulgaris* et des lichens (*Usnea barbata*) sur les arbres.

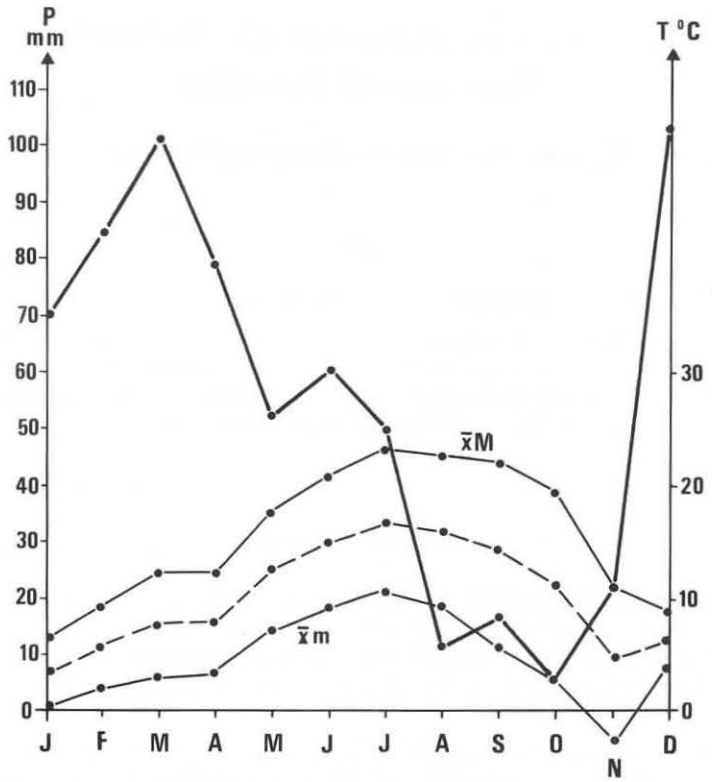


FIG. 1. — Évolution annuelle des pluies et des températures.

Sous cette végétation on observe un sol brun lessivé où dominent les éléments grossiers (70,5 % de sables grossiers dans les 4 premiers centimètres, 92,7 % à 60 cm de profondeur). En relation avec cette pauvreté en éléments fins, la capacité d'échange est extrêmement faible. L'humus est du type moder évolué, avec un C/N de 32 en surface. Le pH est de 3,8 dans les 4 premiers centimètres. Il est de 4,1 dans les 10 suivants. En fonction de la densité des pins, on observe une plus ou moins grande accumulation de matière organique sous la mousse.

L'originalité de cette station réside dans le caractère mixte du peuplement ligneux (résineux et feuillus) ainsi que dans le développement d'un tapis de mousse à peu près uniforme. Outre l'apport de matière organique qui suit ainsi une dynamique particulière, la présence de mousses éclipse la litière *sensu stricto*, telle qu'elle peut être observée classiquement.

Les données climatiques ont été relevées à la station de la Météorologie Nationale à Romorantin.

L'évolution des minima et des maxima moyens mensuels met en évidence un échauffement continu de l'air jusqu'au mois de juillet, ainsi qu'un refroidissement précoce en automne (gel en novembre). L'examen des extrêmes moyens par décades relativise la continuité du phénomène d'échauffement. Il apparaît en particulier une période de gel au mois de février.

L'évolution annuelle des pluies montre une période de sécheresse à partir de la fin du mois de mai jusqu'à la fin du mois de novembre (Fig. 1).

L'aire du prélèvement, choisie pour son homogénéité pédologique, floristique et topographique, a une superficie de 100 m² (10 × 10 m). Elle est divisée en 100 quadrats de 1 m² (1 × 1 m) chacun.

Les prélèvements sont effectués, au hasard, dans 6 quadrats, à l'aide d'une sonde cylindrique du type de celle mise au point par VANNIER et ALPERN, 1968. Chaque carotte ainsi obtenue est découpée en quatre niveaux correspondant à des profondeurs de 0 à — 2,5 cm, de — 2,5 cm à — 5 cm, de — 5 cm à — 7,5 cm et de — 7,5 à — 10 cm. Le diamètre de la sonde étant de 5 cm le volume de chaque niveau est donc de 49 cm³. Parallèlement au prélèvement du sol, la mousse a également été prélevée dans les mêmes quadrats.

Les prélèvements ont été effectués à la cadence d'un tous les 10 jours, pendant 12 mois.

L'extraction de la faune a été réalisée par le séchage à température constante, dans un meuble à extraction massive (VANNIER, 1966).

## II. — RÉSULTATS

### A. Structure du peuplement global.

Le peuplement global comprend 29 espèces de Collemboles. 7 Poduromorphes : *Tullbergia krausbaueri* Börner, *Tullbergia callipygos* Börner, *Xenylla tullbergi* Börner, *Friesea mirabilis* (Tullberg), *Neanura muscorum* (Templeton), *Micranurida pygmaea* Börner, *Pseudachorutes parvulus* Börner ; 5 Isotomidae : *Isotoma notabilis* Schäffer, *Vertagopus cinereus* (Nicolet), *Isotomiella minor* (Schäffer), *Foïsomides inaequalis* (Bagnall), *Isotomodes productus* (Axelson) ; 7 Entomobryidae : *Entomobrya albocincta* (Templeton), *Seira domestica* (Nicolet), *Orchesella cincta* (L.), *Orchesella villosa* (Geoffroy), *Lepidocyrtus lanuginosus* (Gmelin), *Lepidocyrtus curvicollis* Bourlet, *Tomocerus minor* (Lubbock), *Tomocerus vulgaris* (Tullberg) ; 1 Neelipléone : *Megalothorax minimus* Willem ; 7 Symphypléones : *Sphaeridia pumilis* (Krausbauer), *Allacma gallica* Carl, *Arrhopalites sericus* Gisin, *Sminthurinus elegans* (Fitch), *Dicyrtoma fusca* (Lucas), *Dicyrtomina minuta* (O. fabricius), *Dicyrtomina ornata* (Nicolet).

Le nombre total d'individus pour l'ensemble des prélèvements est de 14.806.

Les Poduromorphes avec 39,66 % constituent le groupe le plus abondant. Les Isotomidae forment 19,85 % de l'effectif, les Entomobryidae 19,81 %, les Neelipléones 15,33 % et les Symphypléones 5,33 %.

— 4 espèces ont été récoltées à plus de 1.000 individus chacune : *X. tullbergi* (30,7 %), *I. notabilis* (16,3 %), *M. minimus* (15,3 %), et*L. lanuginosus* (10,1 %). Cumulées, elles représentent 72,4 % de l'ensemble de l'effectif des Collemboles.

— 12 espèces ont chacune des effectifs compris entre 100 et 1 000 individus : *E. nivalis* (5,3 %), *F. mirabilis* (3,7 %), *V. cinereus* (3,3 %), *S. elegans* (3,2 %), *T. krausbaueri* (2,2 %), *S. pumilis* (1,4 %), *O. cincta* (1,3 %), *N. muscorum* (1,1 %), *M. pygmaea* (1,1 %), *L. curvicollis* (1,1 %), *E. albocincta* (1,0 %) et *P. parvulus* (0,8 %). Cumulées, elles représentent 25 % de l'effectif total.

— Enfin, 13 espèces ont été récoltées à moins de 100 individus ; elles représentent chacune moins de 1 % du peuplement global. Cumulées, elles en représentent 2,1 %. Par ordre décroissant ce sont : *S. domestica, O. villosa, I. minor, A. gallica, D. fusca, T. vulgaris, A. sericus, D. minuta, D. ornata, T. minor, T. callipygos, F. inaequalis* et *I. productus*. Ces deux dernières espèces ne sont représentées que par 3 individus chacune.

B. **Structure du peuplement dans les différents niveaux.**

1. *Strate muscinale.*

10 479 individus ont été dénombrés, représentant 27 espèces.

— 3 espèces ont été récoltées à plus de 1 000 individus chacune : *X. tullbergi* (41,8 %), *I. notabilis* (20,3 %) et *M. minimus* (9,8 %). Cumulées, elles représentent 71,9 % de l'effectif total de cette strate.

— 8 espèces ont chacune, des effectifs compris entre 100 et 1 000 individus : *E. nivalis* (6,0 %), *L. lanuginosus* (4,6 %), *S. elegans* (4,2 %), *V. cinereus* (2,9 %), *S. pumilis* (1,8 %), *O. cincta* (1,5 %), *L. curvicollis* (1,1 %) et *T. krausbaueri* (1,0 %). Cumulées, elles représentent 23,1 %.

— 16 espèces ont été récoltées à moins de 100 individus ; elles représentent, chacune, moins de 1 % de l'effectif total des muscicoles. Cumulées, elles en représentent 5 %. Par ordre décroissant ce sont : *E. albocincta, P. parvulus, M. pygmaea, N. muscorum, F. mirabilis, O. villosa, A. gallica, D. fusca, D. minuta, T. vulgaris, I. minor, S. domestica, D. ornata, T. minor, A. sericus* et *F. inaequalis.*

2. *Niveau 1 (de 0 à —2,5 cm).*

2 636 individus ont été dénombrés, représentant 27 espèces. Aucune espèce n'atteint l'effectif de 1 000 individus dans ce niveau, ni d'ailleurs dans les niveaux suivants.

— Ici 2 espèces dominent nettement : *M. minimus* (29,5 %) et *L. lanuginosus* (27,5 %) soit à elles deux 57 %.

— 13 espèces représentent, chacune entre 1 et 10 % : *I. notabilis* (8,8 %), *X. tullbergi* (5,5 %), *E. nivalis* (5,5 %), *F. mirabilis* (4,1 %), *M. pygmaea* (3 %), *V. cinereus* (2,7 %), *T. krausbaueri* (2,2 %), *N. muscorum* (2 %), *E. albocincta* (1,5 %), *L. curvicollis* (1,4 %), *P. parvulus* (1,2 %), *S. elegans* (1,1 %) et *O. cincta* (1 %). Cumulées, elles représentent 40 %.

— 12 espèces ont été récoltées à moins de 1 % chacune : Cumulées, elles représentent 3 %. Par ordre décroissant ce sont : *S. domestica, S. pumilis, O. villosa, A. sericus, T. minor, T. vulgaris, D. fusca, I. minor, A. gallica, I. productus, D. minuta* et *F. inaequalis.*

Notons que quelques individus des niveaux édaphiques, principalement du niveau 1, peuvent être tombés au niveau inférieur lors de la prise d'échantillon.

3. *Niveau 2 (de —2,5 à —5cm).*

1 178 individus ont été dénombrés, représentant 24 espèces.

— 3 espèces dominent entre —2,5 et —5 cm : *M. minimus* (30,4 %), *L. lanuginosus* (22,2 %) et *F. mirabilis* (18,2 %), soit à elles trois 70,8 %.

— 8 espèces représentent, chacune, entre 1 et 7 % : *T. krausbaueri* (6,5 %), *V. cinereus* (6,5 %), *N. muscorum* (4,2 %), *I. notabilis* (3,6 %), *M. pygmaea* (1,3 %), *E. nivalis* (1,3 %), *E. albocincta* (1,1 %) et *X. tullbergi* (1,1 %). Cumulées, elles représentent 25,6 %.

— 13 espèces ont été récoltées à moins de 1 % chacune. Cumulées, elles représentent 3,6 %. Par ordre décroissant, ce sont : *L. curvicollis, S. domestica, P. parvulus, S. pumilis, I. minor, O. cincta, T. callipygos, A. sericus, O. villosa, T. vulgaris, I. productus, D. fusca* et *S. elegans.*

4. *Niveau 3 (de —5 à —7,5 cm).*

375 individus ont été dénombrés, représentant 18 espèces.

— 3 espèces dominent entre —5 et —7,5 cm : *F. mirabilis* (36,8 %), *M. minimus* (25,9 %) et *T. krausbaueri* (12,3 %), soit à elles trois 75 %.

— 5 espèces représentent, chacune, entre 1 et 8 % : *V. cinereus* (7,7 %), *L. lanuginosus* (6,7 %), *S. domestica* (3,7 %), *I. minor* (1,6 %), *M. pygmaea* (1,1 %). Cumulées, elles représentent 20,8 %.

— 10 espèces ont été récoltées à moins de 1 % chacune. Cumulées, elles représentent 4,2 %. Par ordre décroissant ce sont : *T. callipygos, X. tullbergi, I. notabilis, O. cincta, E. nivalis, P. parvulus, N. muscorum, A. sericus, E. albocincta* et *I. productus.*

5. *Niveau 4 (de —7,5 à —10 cm).*

138 individus ont été dénombrés, représentant 15 espèces.

— 4 espèces dominent : *T. krausbaueri* (31,2 %), *F. mirabilis* (28,3 %), *S. domestica* (12,3 %) et *V. cinereus* (9,4 %), soit au total 81,2 %.

— 7 espèces représentent, chacune, entre 1 et 5 % : *M. minimus* (5,1 %), *T. callipygos* (3,7 %), *I. notabilis* (1,5 %), *L. lanuginosus* (1,5 %), *M. pygmaea* (1,5 %), *L. curvicollis* (1,5 %), *I. minor* (1,5 %). Cumulées, elles représentent 16,3 %.

— 4 espèces ont été récoltées à moins de 1 % chacune. Cumulées, elles représentent 2,8 %. Ce sont : *X. tullbergi, A. sericus, D. ornata* et *I. productus.*

Le tableau I résume le spectre spécifique de la strate muscinale, des différents niveaux de profondeur et du peuplement global.

TAB. I

**Spectre spécifique de la strate muscinale, des différents niveaux de profondeur et du peuplement global**

| Espèces / Niveaux | Mouss | | 0 — 2,5 | | — 2,5 — 5 | | — 5 — 7,5 | | — 7,5 — 10 | | Peuplement global | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | nb. | % | nb. | % | nb. | % | nb. | % | nb. | % | nb. | % |
| *X. tullbergi* | 4 379 | 41,78 | 145 | 5,50 | 13 | 1,10 | 2 | 0,53 | 1 | 0,72 | 4 540 | 30,66 |
| *I. notabilis* | 2 131 | 20,33 | 232 | 8,80 | 42 | 3,56 | 2 | 0,53 | 2 | 1,45 | 2 409 | 16,27 |
| *M. minimus* | 1 032 | 9,84 | 777 | 29,47 | 358 | 30,39 | 97 | 25,86 | 7 | 5,07 | 2 271 | 15,33 |
| *L. lanuginosus* | 479 | 4,57 | 725 | 27,50 | 261 | 22,15 | 25 | 6,66 | 2 | 1,45 | 1 492 | 10,07 |
| *E. nivalis* | 628 | 5,99 | 144 | 5,46 | 15 | 1,27 | 2 | 0,53 | | | 789 | 5,32 |
| *F. mirabilis* | 44 | 0,41 | 108 | 4,09 | 214 | 18,16 | 138 | 36,80 | 39 | 28,26 | 543 | 3,66 |
| *V. cinereus* | 301 | 2,87 | 71 | 2,69 | 76 | 6,45 | 29 | 7,73 | 13 | 9,42 | 490 | 3,31 |
| *S. elegans* | 441 | 4,20 | 28 | 1,06 | 1 | 0,08 | | | | | 470 | 3,17 |
| *T. krausbaueri* | 106 | 1,01 | 57 | 2,16 | 77 | 6,53 | 46 | 12,26 | 43 | 31,15 | 329 | 2,22 |
| *S. pumilis* | 186 | 1,77 | 17 | 0,64 | 5 | 0,42 | | | | | 208 | 1,40 |
| *O. cincta* | 155 | 1,47 | 27 | 1,02 | 3 | 0,25 | 2 | 0,53 | | | 187 | 1,26 |
| *N. muscorum* | 63 | 0,60 | 52 | 1,97 | 50 | 4,24 | 1 | 0,26 | | | 166 | 1,12 |
| *M. pygmaea* | 66 | 0,63 | 78 | 2,95 | 15 | 1,27 | 4 | 1,06 | 2 | 1,45 | 165 | 1,11 |
| *L. curvicollis* | 111 | 1,05 | 38 | 1,44 | 9 | 0,79 | | | 2 | 1,45 | 160 | 1,08 |
| *E. albocincta* | 95 | 0,90 | 39 | 1,47 | 13 | 1,10 | 1 | 0,26 | | | 148 | 1,00 |
| *P. parvulus* | 77 | 0,73 | 32 | 1,21 | 6 | 0,50 | 1 | 0,26 | | | 116 | 0,78 |
| *S. domestica* | 19 | 0,18 | 18 | 0,68 | 6 | 0,50 | 14 | 3,73 | 17 | 12,31 | 74 | 0,50 |
| *O. villosa* | 32 | 0,30 | 13 | 0,49 | 2 | 0,17 | | | | | 47 | 0,31 |
| *I. minor* | 19 | 0,18 | 3 | 0,11 | 4 | 0,34 | 6 | 1,60 | 2 | 1,45 | 34 | 0,23 |
| *A. gallica* | 24 | 0,23 | 2 | 0,07 | | | | | | | 26 | 0,17 |
| *D. fusca* | 22 | 0,20 | 3 | 0,11 | 1 | 0,08 | | | | | 26 | 0,17 |
| *T. vulgaris* | 20 | 0,19 | 3 | 0,11 | 1 | 0,08 | | | | | 24 | 0,16 |
| *A. sericus* | 5 | 0,04 | 13 | 0,49 | 2 | 0,16 | 1 | 0,26 | 1 | 0,72 | 22 | 0,15 |
| *D. minuta* | 20 | 0,19 | 1 | 0,03 | | | | | | | 21 | 0,14 |
| *D. ornata* | 16 | 0,15 | | | | | | | 1 | 0,72 | 17 | 0,11 |
| *T. minor* | 6 | 0,05 | 7 | 0,26 | | | | | | | 13 | 0,08 |
| *T. callipygos* | | | 2 | 0,07 | 3 | 0,25 | 3 | 0,80 | 5 | 3,62 | 13 | 0,08 |
| *F. inaequalis* | 2 | 0,02 | 1 | 0,03 | | | | | | | 3 | 0,02 |
| *I. productus* | | | | | 1 | 0,08 | 1 | 0,26 | 1 | 0,72 | 3 | 0,02 |
| TOTAL | 10 479 | | 2 636 | | 1 178 | | 375 | | 138 | | 14 806 | |

## III. — DISCUSSION

La faune la plus abondante a été récoltée dans la strate muscinale. La figure 2 illustre l'abondance numérique en fonction de la profondeur.

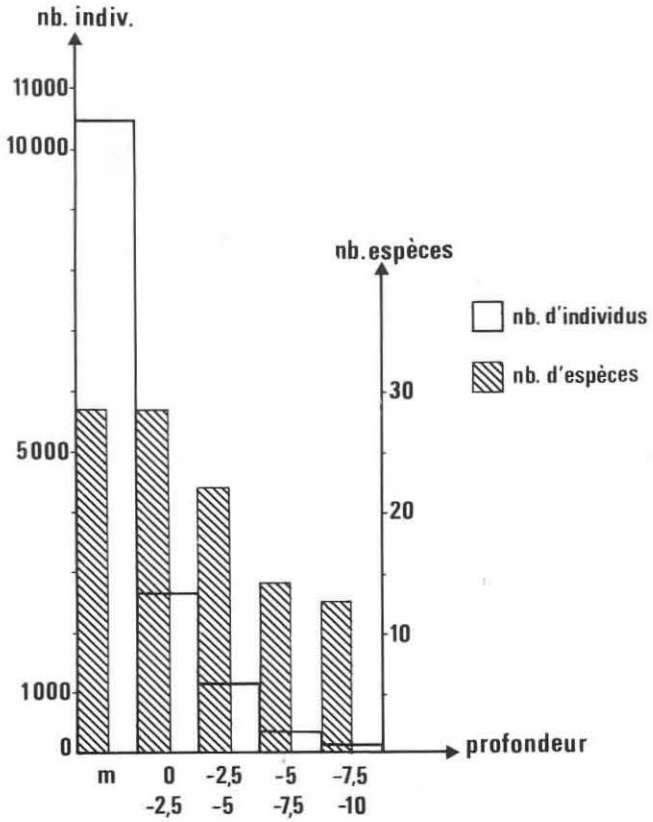


FIG. 2. — Abondance du nombre d'individus et du Nombre d'espèces en fonction des niveaux de profondeur.

Outre la chute brusque du nombre d'individus entre la mousse et le niveau 1, nous remarquerons une nette décroissance entre les niveaux 1 et 2 d'une part, et les niveaux 3 et 4 d'autre part. Il y a presque 7,5 fois plus de Collemboles entre 0 et — 5 cm qu'entre — 5 et — 10 cm de profondeur.

Le nombre d'espèces décroît également en fonction de la profondeur. Cette décroissance est illustrée sur la figure 2.

### A. Répartition par grands groupes de Collemboles.

La figure 3 illustre la répartition des cinq grands groupes de Collemboles à travers les différents niveaux. On peut remarquer :

1. *Dans la mousse :*

Presque la moitié (45,2 %) de la faune est constituée de Poduromorphes. Les Isotomidae viennent en seconde position avec 23,4 % et les Entomobryidae en troisième position avec 14,7 %. Les Neelipléones (9,8 %) et les Symphypléones (6,8 %), réunis forment 16,6 % de l'effectif des Collemboles de la mousse.

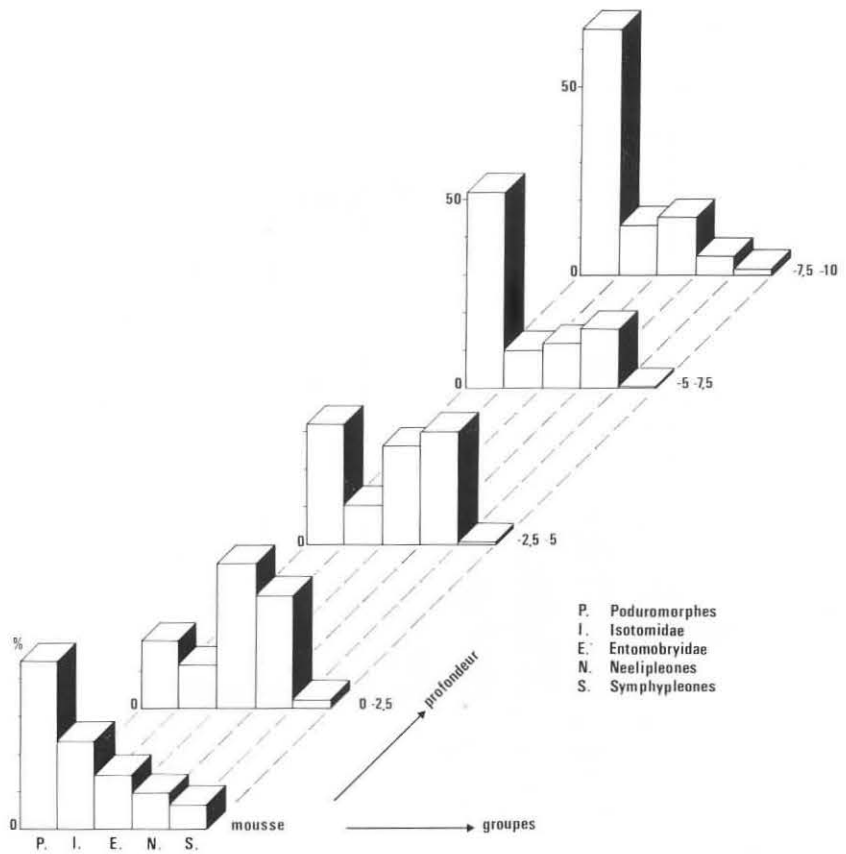


FIG. 3. — Répartition en pourcentage des grands groupes de Collemboles en fonction de la profondeur.

2. *Entre 0 et —2,5 cm :*

Ce sont surtout les Entomobryidae qui dominent la faune de ce niveau avec 38,5 % de l'effectif. Ils sont suivis par les Neelipléones (29,5 %), les Poduromorphes (18,0 %) et les Isotomidae (11,6 %). Les Symphypléones ne constituent que 2,4 % de l'ensemble des Collemboles entre 0 et —2,5 cm de profondeur.

3. *Entre —2,5 et —5 cm :*

Dans ce niveau, on trouve presqu'autant de Poduromorphes (32,0 %) que de Neelipléones (30,4 %). Les Entomobryidae constituent 26,3 % et les Isotomidae 10,4 % de la faune. On ne trouve plus que 0,8 % de Symphypléones.

4. *Entre —5 et —7,5 cm :*

Comme pour la mousse, la moitié de l'effectif de ce niveau est constitué par les Poduromorphes (51,9 %) ; les Neelipléones en forment 25,8 %, les Entomobryidae 12,0 % et les Isotomidae 10,1 %. Les Symphypléones ne représentent plus que 0,3 %.

5. *Entre —7,5 et —10 cm :*

65,2 % de l'effectif est constitué de Poduromorphes, 15,2 % d'Entomobryidae, 13,0 % d'Isotomidae, 5,0 % de Neelipléones et 1,5 % de Symphypléones.

B. **Affinités entre la faune des différents niveaux.**

Les niveaux étudiés ne sont pas de même nature. La strate muscinale est en majeure partie constituée de tissus vivants ; les niveaux 1 et 2 (de 0 à —5 cm) ont une nature organique marquée ; les niveaux 3 et 4 (de —5 à —10 cm) relèvent plutôt du domaine minéral. Il importe d'étudier le degré d'affinités, de la faune des différents niveaux d'une part et des niveaux 1 + 2 et 3 + 4 d'autre part.

Les ressemblances ou dissemblances entre faune des différents niveaux ont été mesurées par le coefficient de corrélation de rang de SPEARMAN.

— En comparant la faune de chaque niveau avec celle observée dans le niveau inférieur, on obtient les valeurs suivantes :

$r_{m1} = 0{,}83$
$r_{12} = 0{,}88$
$r_{23} = 0{,}72$
$r_{34} = 0{,}75$

Ces valeurs indiquent qu'il existe une sorte de continuité quant à la composition spécifique entre les faunes des différents niveaux. Cette continuité est illustrée dans la figure 4, qui reproduit l'évolution des rangs des espèces dominantes à travers les niveaux. La baisse de la valeur entre $^{r}12$ et $^{r}23$ semble exprimer une plus grande sélectivité du substrat de nature minérale vis-à-vis de la faune des Collemboles. Cette observation est à rapprocher du phénomène de décroissance du nombre d'espèces avec la profondeur. C'est, rappelons-le, entre les niveaux 2 et 3 que l'on observait la plus grande différence.

— Si on regroupe les faunes des niveaux 1 et 2, et celles des niveaux 3 et 4, et que l'on compare ces nouvelles données, on obtient d'autres valeurs de r :

$r_{m/1+2} = 0{,}80$
$r_{1+2/3+4} = 0{,}64$
$r_{1/3+4} = 0{,}59$
$r_{2/3+4} = 0{,}69$

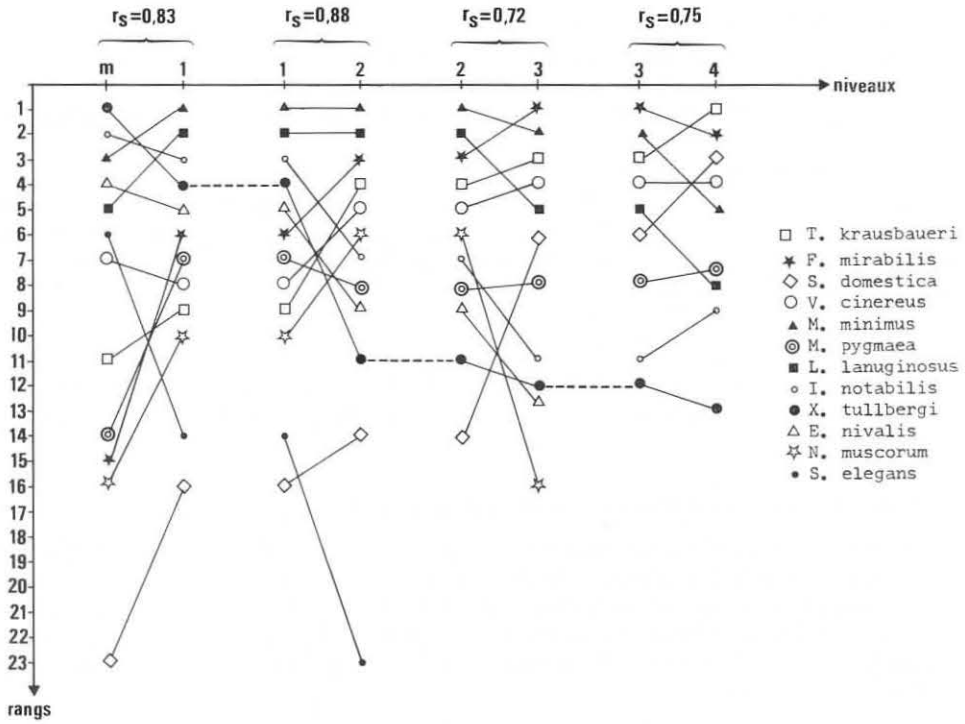


FIG. 4. — Évolution des rangs des espèces dominantes à travers les niveaux, pris séparément.

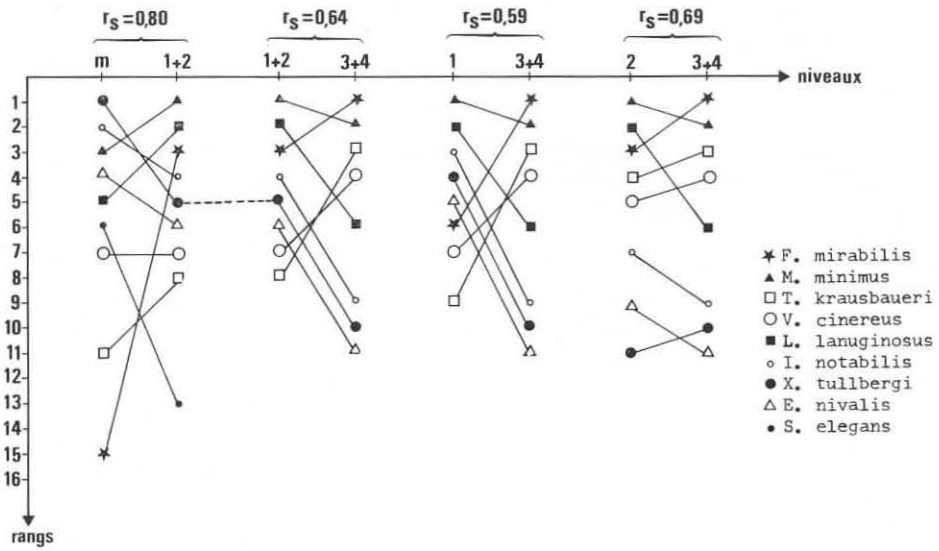


FIG. 5. — Évolution des rangs des espèces dominantes à travers les niveaux groupés.

Ces valeurs mettent en évidence la distinction entre la faune de niveaux de nature plutôt organiques et la faune de niveaux minéraux.

En fait, on assiste à une chute, tant du point de vue des individus que des espèces, lorsque l'on passe des horizons organiques aux horizons minéraux ; ceci se traduit dans les coefficients de corrélation, mais la composition spécifique ne change pas globalement. Il y a seulement une plus grande sélectivité des espèces, mise à part *F. mirabilis* qui augmente sensiblement en densité absolue entre le niveau 1 et le niveau 2. Cette sélection est essentiellement liée à la chute de la teneur en matière organique d'origine végétale, qui constitue l'aliment des Collemboles, à l'exception justement de *F. mirabilis* qui est la seule espèce carnivore du groupe.

La figure 5 reproduit l'évolution des rangs des espèces dominantes dans les nouvelles faunes ainsi définies, et illustre les valeurs de r décrites ci-dessus.

### C. **Distribution d'abondance à travers les niveaux.**

Dans le tableau II, illustrant la distribution d'abondance de chaque espèce (en pourcentage) à travers les différents niveaux de profondeur on peut reconnaître trois groupes d'espèces.

TAB. II

**Abondance des espèces (exprimée en pourcentage) à travers les niveaux de profondeur**

| Niveaux / Espèces | Mousse | 0 — 2,5 | — 2,5 — 5 | — 5 — 7,5 | — 7,5 — 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| *X. tullbergi* | 96,45 | 3,19 | 0,28 | 0,04 | 0,02 |
| *I. notabilis* | 88,45 | 9,63 | 1,74 | 0,08 | 0,08 |
| *M. minimus* | 45,44 | 34,21 | 15,76 | 4,27 | 0,30 |
| *L. lanuginosus* | 32,10 | 48,59 | 17,49 | 1,67 | 0,13 |
| *E. nivalis* | 79,59 | 18,25 | 1,90 | 0,25 | |
| *F. mirabilis* | 8,10 | 19,88 | 39,41 | 25,41 | 7,18 |
| *V. cinereus* | 61,42 | 14,48 | 15,51 | 5,91 | 2,65 |
| *S. elegans* | 93,82 | 5,95 | 0,21 | | |
| *T. krausbaueri* | 32,21 | 17,32 | 23,40 | 13,98 | 13,06 |
| *S. pumilis* | 89,42 | 8,17 | 2,40 | | |
| *O. cincta* | 82,88 | 14,43 | 1,60 | 1,06 | |
| *N. muscorum* | 37,95 | 31,32 | 30,12 | 0,60 | |
| *M. pygmaea* | 40,00 | 47,27 | 9,09 | 2,42 | 1,21 |
| *L. curvicollis* | 69,37 | 23,75 | 5,62 | | 1,25 |
| *E. albocincta* | 64,19 | 26,35 | 8,78 | 0,67 | |
| *P. parvulus* | 66,37 | 27,58 | 5,17 | 0,86 | |
| *S. domestica* | 25,67 | 24,32 | 8,10 | 18,91 | 22,97 |
| *O. villosa* | 68,08 | 27,65 | 4,25 | | |
| *I. minor* | 55,88 | 8,82 | 11,76 | 17,64 | 5,88 |
| *A. gallica* | 92,30 | 7,69 | | | |

| Niveaux / Espèces | Mousse | 0 — 2,5 | — 2,5 — 5 | — 5 — 7,5 | — 7,5 — 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| *D. fusca* | 84,61 | 11,53 | 3,84 | | |
| *T. vulgaris* | 83,33 | 12,50 | 4,16 | | |
| *A. sericus* | 22,72 | 59,09 | 9,09 | 4,54 | 4,54 |
| *D. minuta* | 95,24 | 4,76 | | | |
| *D. ornata* | 94,11 | | | | |
| *T. minor* | 46,15 | 53,84 | | | |
| *T. callipygos* | | 15,38 | 23,07 | 23,07 | 38,46 |
| *F. inaequalis* | 66,66 | 33,33 | | | |
| *I. productus* | | | 33,33 | 33,33 | 33,33 |

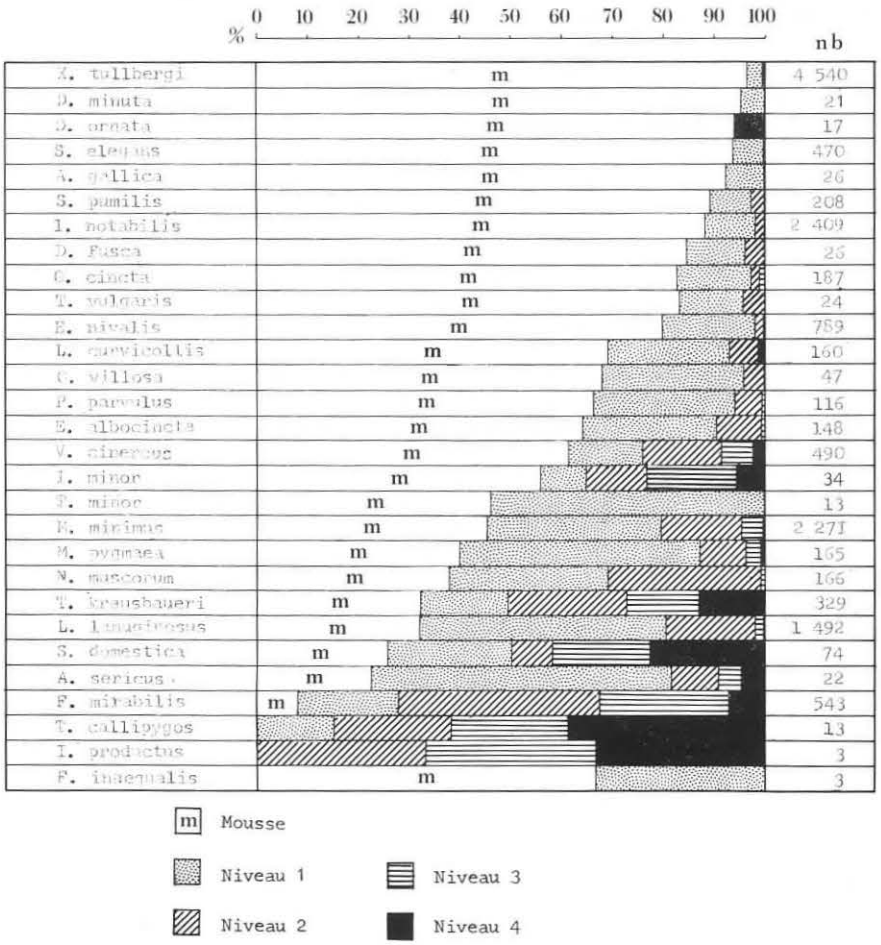


FIG. 6. — Distribution d'abondance des espèces à travers les niveaux de profondeur.

— Un premier groupe comprend celles dont plus de 80 % des individus ont été observés dans la mousse : *X. tullbergi, D. minuta, D. ornata, S. elegans, A. gallica, S. pumilis, I. notabilis, D. fusca, O. cincta, T. vulgaris, E. nivalis.*

— Un second groupe rassemble les espèces dont 40 à 70 % des individus ont été récoltés dans la mousse : *L. curvicollis, O. villosa, P. parvulus, E. albocincta, V. cinereus, I. minor, T. minor, M. minimus, M. pygmaea.*

Remarquons que plus de 20 % des individus des quatre premières espèces et plus de 30 % de ceux des trois dernières ont été observés dans le niveau 1, c'est-à-dire entre 0 et — 2,5 cm de profondeur.

— Un troisième groupe, comprenant 7 espèces, a été récolté à plus de 60 % chacune, dans le sol (entre 0 et — 10 cm) : *N. muscorum, T. krausbaueri, L. lanuginosus, S. domestica, A. sericus, F. mirabilis, T. callipygos.* A noter que *F. mirabilis, N. muscorum, L. lanuginosus* et *A. sericus* ont surtout été observées entre 0 et — 5 cm (respectivement 59,3 %, 61,4 %, 66,0 % et 68,2 % du total) alors que *T. callipygos* a été surtout observée entre — 5 et — 10 cm (61,5 % du total).

Ces données, reportées sur la figure 6, nous montrent donc qu'il existe des espèces que nous pouvons qualifier « d'espèces de surface strictes », des espèces de surface avec une tendance à s'enfoncer dans les 2 ou 3 premiers centimètres du sol et enfin des espèces qui vivent dans le sol même, certaines surtout dans les 5 premiers centimètres, d'autres réparties plus régulièrement et enfin une seule, surtout en profondeur, entre — 5 et — 10 cm.

## Résultats obtenus par l'analyse des correspondances

Les figures 7 et 8 sont les représentations graphiques des résultats de l'analyse des correspondances, dans le plan des axes 1 et 2, déterminés par cette dernière.

L'axe 1 discrimine les points en fonction des niveaux ; il représente donc la profondeur. L'axe 2 représente les variations annuelles. Nous en reparlerons dans la seconde partie de ce travail.

a) *Points-prélèvements.*

Les nuages des points correspondant aux différents niveaux sont bien individualisés et répartis le long de l'axe 1.

Les affinités entre la faune des différents niveaux définies précédemment apparaissent clairement (forme des nuages, points communs). On retrouve le niveau mousse, les niveaux 1 et 2 et les niveaux 3 et 4 (confondus sur la figure 8).

b) *Points-espèces.*

Là encore, les résultats sont conformes à ceux que nous venons de voir précédemment. Les espèces peuvent être regroupées en :

— espèces de surface strictes : *X. tullbergi, D. minuta, A. gallica, D. ornata, I. notabilis, S. elegans, T. vulgaris, O. cincta, D. fusca* et *E. nivalis* ;

— espèces intermédiaires : *O. villosa, L. curvicollis, S. pumilis, P. parvulus, E. albocincta, V. cinereus, T. minor, M. pygmaea, N. muscorum, M. minimus* et *A. sericus* ;

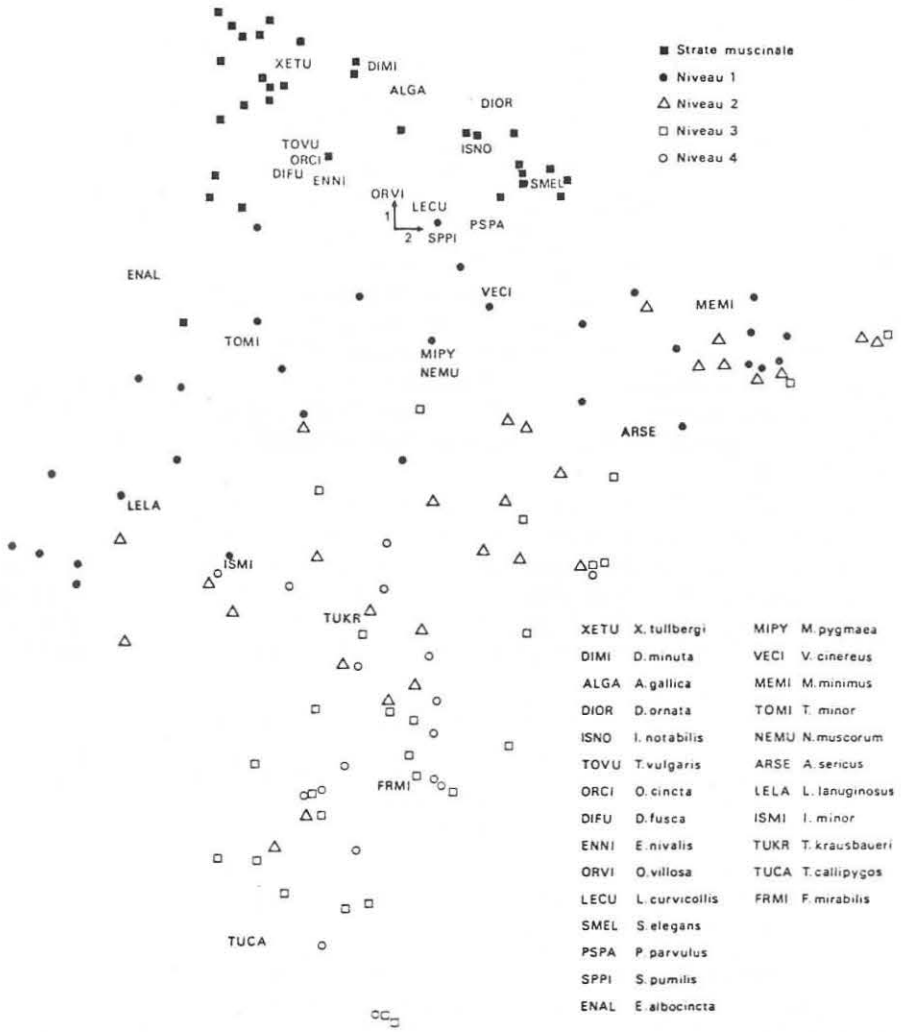


FIG. 7. — Analyse des correspondances ; projections dans le plan des axes 1 et 2 : niveaux séparés (valeur propre de l'axe 1 = 20,2 % de la somme des valeurs propres, axe 2 = 17,2 %).

— espèces de profondeur : *L. lanuginosus, T. krausbaueri, I. minor, F. mirabilis* et *T. callipygos.*

La place d'*I. minor* et de *S. pumilis* déterminée par cette méthode semble plus conforme à la réalité. Cela tient au fait que l'analyse des correspondances prend en compte le facteur répétition au cours du temps.

c) *Espèces dominantes dans les différents niveaux.*

L'analyse des correspondances permet d'apporter un certain nombre de nuance à l'analyse précédemment exposée (Fig. 7 et 8).

FIG. 8. — Analyse des correspondances ; projections dans le plan des axes 1 et 2 : niveaux 3 et 4 confondus (valeur propre de l'axe 1 = 22,6 % de la somme des valeurs propres, axe 2 = 17,5 %).

— La faune de la strate muscinale semble être dominée alternativement par *X. tullbergi* et *I. notabilis* (*X. tullbergi* est à la fois dominante et caractéristique de ce niveau ; ceci n'est pas le cas d'*I. notabilis*) ;

— La faune entre 0 et —2,5 cm semble s'articuler entre deux espèces, *M. minimus* et *L. lanuginosus*, de même que la faune —2,5 et —5 cm où *F. mirabilis* semble influencer la distribution des points prélèvements ;

— La faune entre —5 et —10 cm (niveaux 3 et 4) est caractérisée par 3 espèces : *F. mirabilis*, *T. krausbaueri* et *T. callipygos*.

## IV. — CONCLUSION

Cette première partie de l'étude permet de caractériser les faunes des différents niveaux de profondeur.

*X. tullbergi, I. notabilis* et *M. minimus* dominent dans la strate muscinale. Cumulées, elles représentent 72 % de l'effectif global des Collemboles. La faune entre 0 et — 2,5 cm est dominée par *M. minimus* et *L. lanuginosus* ; entre — 2,5 et — 5 cm par *M. minimus, L. lanuginosus* et *F. mirabilis* qui représentent, à elles trois, 70 % de l'effectif ; entre — 5 et — 7,5 cm par *F. mirabilis, M. minimus* et *T. krausbaueri* (75 % de l'effectif) ; entre — 7,5 et — 10 cm par *T. krausbaueri, F. mirabilis, S. domestica* et *V. cinereus.*

L'abondance numérique et spécifique décroît avec la profondeur et apparaît liée à la nature du niveau de prélèvement.

La mesure de l'affinité entre la faune des différents niveaux laisse apparaître une certaine continuité, chaque niveau étant assez fortement corrélé avec le niveau qui lui est immédiatement sous-jacent. Néanmoins, il semble y avoir une sélectivité plus intense dans les niveaux profonds.

L'analyse des correspondances permet de nuancer les résultats de l'analyse de la dominance effectuée sur les résultats bruts, tous prélèvements confondus. Il apparaît plus particulièrement que les différents niveaux sont dominés, à tour de rôle par une espèce en fonction du temps. Ceci fera l'objet de la deuxième partie de cette étude.


### Résumé

Nous publions ici la première partie d'un travail consacré à l'étude de la structure et de l'évolution spatio-temporelle du peuplement des Collemboles dans un sol brun lessivé, sous forêt mixte pin sylvestre - bouleaux.

La structure du peuplement est traitée de façon globale à différents niveaux de profondeur en fonction de la nature de ceux-ci.

La répartition de la faune est étudiée par grands groupes et par espèces. Les affinités de la faune des différents niveaux de profondeur sont mesurées et la distribution d'abondance étudiée.

Cette première partie de l'étude permet de caractériser les faunes des différents niveaux de profondeur.



### Summary

In this issue we give the first results of our field work dealing with the study of structure and time-spatial evolution in Collembolan community living in a brown leacked soil under a mixed forest (Norway Pine and Birch).

The community structure has been investigated in bulk according to different depths and considering the quality of soil layers.

The soil fauna distribution is analysed in main groups and in species. Affinities between soil animals and soil layers are measured and occurence frequencies are carefully considered.

The resulte of this first part enable us to characterize soil communities in each layer of a mixed forest soil.

REMERCIEMENTS

Nous remercions nos collègues PONGE et GUELLEC pour leur aide et conseils en statistique et en pédologie et Madame MUÑOZ pour les dessins.

BIBLIOGRAPHIE

ATHIAS (F.), 1971. — Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire) : étude quantitative préliminaire des Microarthropodes du sol. *La Terre et la Vie*, **3**: 395-409.

ATHIAS (F.), 1975. — Données complémentaires sur l'abondance et la distribution verticale des Microarthropodes de la Savane de Lamto (Côte-d'Ivoire). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris*, 3e sér. Ecologie, **24**: 1-28.

ATHIAS-HENRIOT (C.) & CANCELA DA FONSECA (J. P.), 1976. — Microarthropodes édaphiques de la Tillaie. Composition et distribution spatiotemporelle d'un peuplement en placette à litière de hêtre pur (Acariens et Collemboles). *Rev. Ecol. Biol. Sol*, **13**: 315-329.

BENZECRI (J. P.), 1973. — L'analyse des données. T. II. L'analyse des correspondances. Dunod, Paris, 619 p.

BINCHE-ATHIAS (F.), 1978. — Etude quantitative des Uropodes édaphiques de la hêtraie de la Tillaie en forêt de Fontainebleau (Acariens, Anactinotriches). *Rev. Ecol. Biol. Sol*, **15**: 67-88.

CANCELA DA FONSECA (J. P.), 1966. — L'outil statistique en biologie des sols. III. Indices d'intérêt écologique. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, **3**: 381-407.

CANCELA DA FONSECA (J. P.), 1968. — L'outil statistique en biologie des sols. IV. Corrélations de rang et affinités écologiques. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, **1**: 41-54.

CANCELA DA FONSECA (J. P.) et VANNIER (G.), 1969. — Echantillonnage des Microarthropodes du sol. *In* LAMOTTE et BOURLIÈRE. Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson, Paris.

DELETTRE (Y.), 1975. — Eléments de la dynamique d'une population de *Parasmitia sp. carinata* Strenzke *affinis* (Diptera, Chironomidae) dans une formation pionnière de la lande armoricaine. Université de Rennes, Thèse de 3e cycle, 74 p.

GHILAROV (H. S.), 1967. — Abundance, biomass and vertical distribution of soil animals in different zones. Secundary Productivity of terrestrial Ecosystems : 611-629.

GISIN (H.), 1960. — Collembolen fauna Europas. *Mus. Hist. Nat. Genève*, 312 p.

LIONS (J. C.), 1978. — Eléments sur la distribution verticale des Oribates (Acariens) dans les biotopes édaphiques d'un écosystème forestier. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, **15**: 345-362.

MAC FADYEN (A.), 1962. — Soil Arthropod sampling Advances in Ecological Research, **1**: 1-34.

MAC FADYEN (A.), 1963. — Animal Ecology. 2nd ed., Pitman, London, 344 p.

PRAT (B.), 1979. — Les Collemboles d'un sol brun lessivé : structure et évolution des peuplements. Université d'Orléans, Thèse de Docteur-Ingénieur, 140 p.

TANAKA (M.), 1970. — Ecological studies on communities of soil Collembola in Mt. Sobo, southwest Japan. *Japanese Jour. Ecol.*, **20**: 102-110.

VANNIER (G.), 1970. — Réactions des microarthropodes aux variations de l'état hydrique du sol. Ed. CNRS, Paris, 1-258.

VANNIER (G.), 1973. — Incidence du climat sur les microarthropodes d'un sol forestier en région tempérée. II. Relations faune-climat. *Bull. Ecol.*, **4**: 151-185.

VANNIER (G.) & ALPERN (I.), 1968. — Techniques de prélèvements pour l'étude des distributions horizontales et verticales des microarthropodes du sol. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, **2**: 225-235.